

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПИРОГЕННО-ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

© 2011 И.М. Габбасова, Р.Р. Сулейманов

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

Поступила 12.12.2010

На примере осушенных почв урочища «Падун» в Республике Башкортостан показано, что в результате пожара торфяные горизонты выгорают полностью, вышедшие на поверхность минеральные, обычно глеевые слои, обогащаются зольными элементами (Р, К, Са), но обедняются азотом. Изучен солевой режим почв и грунтовых вод при пирогенной деградации, усугубленной вторичным заболачиванием и попаданием нефтепромысловых высокоминерализованных сточных вод. Предложен вариант рекультивации пирогенно-деградированных почв.

**Ключевые слова:** торфяные почвы, пирогенез, химические свойства почв, рекультивация

В наметилась отчетливая тенденция усиления пожаров на осушенных торфяных массивах. Одной из вероятных причин этого является известное увеличение повторяемости сухих и теплых периодов в многолетних циклах. Другой и, несомненно, не менее важной причиной являются негативные особенности современного землепользования на осушительных системах. Они проявляются в том, что на таких системах отсутствует рациональное регулирование уровня грунтовых вод, значительные площади осушенных торфяных почв используют в пропашных севооборотах или, чаще, в условиях монокультуры зерновых или овощных. Практически повсеместно не применяются травопольные севообороты, залужение органических почв и покрывную культуру земледелия. Следствием всех этих причин являются массовые пожары на торфяных почвах, приводящие в конечном итоге к полному выгоранию торфа. В результате чего происходит формирование своеобразных вторичных пирогенных образований, которые оказываются неблагоприятными объектами сельскохозяйственного производства вследствие полного исчезновения органической массы торфа и развивающихся процессов вторичного заболачивания. В конечном итоге ухудшается общее экологическое состояние среды обитания человека, животного и растительного мира, видового разнообразия и численности, происходит одномоментный и весьма мощный выброс в атмосферу огромной массы диоксида углерода и других газов, определяющих парниковый эффект. Поэтому пожары на осушенных торфяных почвах необходимо рассматривать как зоны экстремального экологического бедствия. В связи с чем, возникает необходимость разработки мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду и восстановлению плодородия пирогенно деградированных торфяных почв [1].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на территории осушенного массива урочища «Падун», расположенного на северо-западе Республики

Башкортостан в 50 км к востоку от места впадения реки Белой в Каму. До осушения массив представлял собой бессточное заболоченное понижение протяженностью с северо-востока на юго-запад около 4 км при ширине от 1,5 до 3 км. Участок занимает центральную часть II надпойменной террасы р. Белой с абсолютными отметками 77-79 м. Почвообразующие и подстилающие породы представлены аллювиальными глинами, суглинками, супесями и песками четвертичного возраста. Они перекрыты торфяно-подзолисто-глеевыми, торфяно-глеевыми, перегнойно-торфяными почвами. На значительной его части развит торф мощностью от 0,4-1,6 (центральная часть) до 2,5-5,4 м (восточная часть). Развита осоковые, осоково-гипновые и гипновые разновидности. Проницаемость торфов (Кф) колеблется от 0,3 (восточная часть) до 1,9 м/сут (центральная часть), степень разложения последних 56%, зольность 15,7%.

Осушительная система в первые годы после строительства работала эффективно. В настоящее время (через 35 лет после осушения) состояние осушительной системы в целом неудовлетворительное - каналы заросли кустарником, рогозом, осыпались и обмелели. На значительной территории наблюдаются переувлажнение и заболачивание почвы, восстанавливается болотная растительность, кочки. На относительно благополучных участках, засеянных бобово-злаковыми травосмесями, выпадают бобовые культуры, появляются плотнокустовые злаки и осоки, кроме того, здесь участились случаи торфяных пожаров.

Урочище «Падун» также находится на территории Саузбашевского месторождения нефти, интенсивная эксплуатация которого в свою очередь привела к ухудшению качества поверхностных и подземных вод, усилению процессов истощения земельных ресурсов, снижению биоразнообразия растительного и животного мира [2].

Почвенные разрезы закладывали на выгоревших пятнах, торфяных останцах и ненарушенных фонах:

Разрез 397 заложен в 100 м к востоку от магистрального канала урочища на торфяной глеевой маломощной почве на погребенной подзолистой под многолетними травами. Грунтовые воды в пределах разреза не выступают.

---

Габбасова Илюся Масгутовна, докт. биол. наук, e-mail: soils@mail.ru; Сулейманов Руслан Римович, канд. биол. наук

Разрез 497 заложен на сгоревшем участке (площадь пожара 25 га) в 120 м к северу от разреза 397. Растительность – ива, полынь, осот розовый. Почва – пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование. Грунтовые воды в пределах разреза не выступают.

Разрез 697 заложен на торфяной глеевой среднетощей почве. Растительность – камыш, рогоз, осока. Грунтовые воды выступают с глубины 45 см.

Разрез 797 заложен на перегнойно-торфяно-глеевой почве на пятне невыгоревшего торфа. Грунтовые воды выступают с глубины 35 см.

Разрез 897 заложен на сгоревшем участке (площадь пожара 50 га) в 150 м к северу от разреза 697 и в 15 м к западу от разреза 797. Почва – пирогенно-глеевое образование. Растительность отсутствует. Вода на поверхности. Через год эта территория заросла тальником, крапивой и марью красной. На участке площадью 1 га были проведены рекультивационные мероприятия, включающие в себя очистку от растительности, планировку поверхности, внесение и распределение слоем 15-18 см измельченного торфа, посев злаковых трав и прикатывание. В связи с чем, были заложены следующие разрезы: Разрез 198 в центральной части выгоревшего участка. Грунтовые воды выступают с глубины 45 см. Разрез 298 на торфянисто-глеевой почве на погребенной подзолистой на пятне не сгоревшего торфа в 50 м к югу от разреза 198. Растительность – осока. Грунтовые воды выступают с глубины 110 см. Разрез 398 на рекультивированном участке.

Образцы почв и воды отбирали из основных генетических горизонтов почв и в местах активного выхода грунтовых вод. Лабораторно-аналитические исследования проводились в соответствии с общепринятыми методами [3, 4]. Общий углерод в почве определяли по Тюрину, подвижный – по Егорову, общий азот – по Къельдалю, аммиачный и нитратный азот – по Бочкареву и Кудяеву, общий фосфор – мокрым озолением с перхлоратом калия, фосфор подвижный – по Чирикову, обменный калий по Кирсанову, рН водной и солевой суспензии – потенциметрически, гидролитическую кислотность – по Каппену, обменные Ca и Mg – комплексометрически. Влажность, объемную массу, капиллярную и полную влагоемкость определяли общепринятыми методами [5]. Полученные результаты обрабатывались статистически [6] с помощью программы Microsoft Excel, в таблицах приведены средние результаты.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ морфологических свойств осушенных органогенных почв показывает, что в результате пожара торфяные почвы трансформируются в своеобразные пирогенные образования, в которых полностью уничтожены торфяные слои, но в минеральной части профиля генетические горизонты сохраняются, хотя и претерпевают некоторые изменения. Так, подзолистый горизонт A<sub>2</sub>g после пожара сохраняет свои основные характеристики, но становится более светлым,

плотным, относительно непрочная плитчатая структура преобразуется в крупно-ореховато-призматическую. В нижних иллювиально-глеевых горизонтах существенных отличий в морфологических свойствах не наблюдается, то есть в результате пирогенной деградации типодиагностических горизонтов, новые почвенные горизонты формируются на теле старых.

Строение пирогенного слоя, в зависимости от мощности сгоревшего торфа и характера минеральной части профиля может быть различным. Следует отметить, что р.797 и 298 на останках торфа, заложенные в качестве контрольных, достаточно условны, так как, находясь в горящем массиве, не могли остаться не задетыми огнем. По всей видимости, они залегали в более увлажненных микро- и мезопонижениях и, вероятно, мощность торфа на этих участках была больше. Для оценки первоначальной мощности торфа в определенной степени можно ориентироваться по мощности торфа, залегающего через ближайший осушительный канал. В районе р. 497 она составляет 60-70 см, р. 797 и 897 – 100-120 см, р. 198 и 298 – 100-150см.

Пирогенные образования характеризуются своеобразными химическими свойствами. При сгорании органической массы торфа высвобождается большое количество зольных элементов – фосфора, калия и кальция. В исследованиях Ф.Р. Зайдельмана и др. [1] показано, что в золе торфа возрастает также содержание макроэлементов Mg и Mn, микроэлементов и тяжелых металлов (Pb, Cu, B, Cd, Zn), но порог допустимых концентраций при этом не преодолевается. В пирогенных минеральных слоях аккумулируются частицы угля и кремнезема. В этих слоях происходит подщелачивание почвенного раствора, гидролитическая кислотность отсутствует, степень насыщенности основаниями достигает 100% (табл. 1). Следует отметить, что накопление кальция и магния и снижение кислотности наблюдается и в нижележащем слое – соответствующем горизонту A<sub>2</sub> и профиль пирогенных образований в целом выравнивается по этим показателям. Вышедшие на поверхность минеральные горизонты обогащаются углеродом сгоревшего торфа, подвижность органического вещества при этом снижается (табл. 2). Азот при сгорании торфа улетучивается в газообразной форме и его количество в профиле пирогенных образований резко уменьшается. Вместе с тем оставшееся после пожара и частично привнесенное с тальми водами органическое вещество более насыщено азотом, на что указывает сужающееся отношение C:N в профиле пирогенных образований. В торфяных горизонтах фоновых почв содержится довольно много минерального азота, представленного преимущественно нитратной формой. При развитии анаэробных процессов в переувлажненных горизонтах появляется заметное количество аммонийного азота. В пирогенно-

деградированных слоях количество подвижного азота резко уменьшается, иногда до нуля.

**Таблица 1.** Физико-химические свойства почв

Горизонт, глубина взятия образца, см	рН		H <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Степень насыщенности основаниями, %
	H <sub>2</sub> O	KCl	мг-экв/100 г почвы			
Разрез 397 Торфяно-подзолисто-глеевая						
T1, 0-15	5,62	4,60	8,4	31,3	15,7	85
T2, 30-60	5,29	4,78	7,9	61,4	18,4	88
A2g, 60-70	5,68	4,90	3,4	8,6	3,8	79
Bg, 80-100	6,45	4,83	1,7	12,6	6,3	92
Разрез 497 Пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование						
Слой 1, 0-4	7,38	-	Нет	47,9	10,6	100
Слой 2 (A2g), 4-22	5,71	4,52	2,3	12,4	4,5	84
Bg, 60-80	5,18	4,16	2,6	24,8	8,7	91
Разрез 697 Торфяно-глеевая						
T1, 0-20	6,56	6,47	1,5	125,3	19,3	99
T2, 50-70	6,35	6,15	1,8	102,3	34,1	99
Разрез 797 Перегнойно-торфянисто-глеевая						
T1, 0-20	6,00	5,90	2,4	77,6	23,3	98
Bg, 40-60	7,70	7,05	Нет	11,0	6,3	100
Разрез 897 Пирогенно-глеевое образование						
Слой 2 (Bg), 2-15	7,95	-	Нет	47,5	39,1	100
Разрез 198 Пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование						
Слой 1, 0-5	8,00	-	Нет	42,2	12,5	100
Слой 2, 5-8	7,85	-	Нет	52,8	11,5	100
Слой 3 (A2), 8-42	7,65	-	Нет	25,0	11,5	100
Bg, 42-80	7,55	-	Нет	26,0	12,5	100
Разрез 298 Торфянисто-подзолисто-глеевая						
T1, 2-20	7,00	6,25	1,9	63,4	13,4	98
A2, 20-54	6,80	6,20	2,3	16,5	9,6	92
Разрез 398 Торф насыпной						
T нас, 0-20	6,30	5,95	5,3	61,4	11,6	93

Почвы урочища «Падун» перед осушением не были засолены. К настоящему времени на отдельных участках массива выявляется хлоридно-натриевое засоление, достигающее средней степени (табл. 3). Резко возросла минерализация и изменился состав грунтовых и дренажных вод: в десятки раз увеличилось содержание хлора и натрия (табл. 4). По классификации О.А. Алекина [7] эти воды относятся к хлоридным кальциево-натриевым типа IIIб, характерным для нефтедобывающих районов. Очевидно, здесь произошла утечка нефтепромысловых сточных вод от расположенной вблизи скважины или имело место смешение пластовых рассолов девона с маломинерализованными водами верхнепермских отложений. Осушенный массив в целом пока не засолен, о чем свидетельствует состав воды в магистральном канале. Однако, высокая минерализация грунтовых вод вблизи скважины может вызвать засоление, а наличие в них натрия – и осолонцевания почв. Очевидно, что при сгорании торфа соли остаются в золе, что увеличивает эту опасность. Так, при достаточной удаленности от нефтедобывающей скважины

только пиролиз привел к увеличению сухого остатка на 0,1-0,4%, причем в составе ионов наиболее существенно возросла концентрация HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, что хорошо согласуется с изменением химического состава пирогенных образований.

После сгорания органогенных горизонтов, содержащих от 0,13 до 0,49% валового фосфора, его количество закономерно возрастало не только в верхнем слое (до 1%), но и в сохранившихся горизонтах профиля. Обеспеченность подвижными фосфатами соответственно увеличивалась от очень низкого и низкого до среднего и высокого уровня. Содержание обменного калия также сильно возросло и в отличие от фосфора его накопление наблюдается по всему профилю.

Для восстановления и ввода в сельскохозяйственный оборот пирогенно-деградированных земель в начале вегетационного периода на участке площадью 1 га провели расчистку от подростов деревьев и кустарника, планировку поверхности, внесли торф, который измельчили дисковым луцильником, слегка перемешав его с минеральным горизонтом (3-5 см) и распределили слоем 15-18 см. В начале августа посеяли травы (костер безостый и тимофеевку луговую, норма высева - 45 кг/га), с последующим прикатыванием.

Всходы появились через 2-3 недели. Уровень грунтовых вод в этот период составлял около 1 м. На следующий год рекультивируемый участок освободился от паводковых вод в середине июня, но переувлажнение наблюдалось до конца июня. Вместе с тем, влажность торфа на рекультивированном участке была ниже, чем на фоновом и составляла 50,9% полной влагоемкости против 73,9% (табл. 5).

После перекрытия вышедших вследствие пиролиза на дневную поверхность глеевых горизонтов торфом, в них также возросла объемная масса и снизились величины капиллярной и полной влагоемкости. Это обусловлено, прежде всего, уплотнением почвы из-за воздействия тяжелой техники.

Анализ агрохимических свойств показал (табл. 6), что в течение вегетационного периода в содержании общего углерода и его подвижной формы, как в насыпном торфе, так и в нарушенной почве, существенных изменений не произошло, что свидетельствует об отсутствии заметной минерализации торфа под покровом трав. В пирогенном образовании на фоне незначительного увеличения содержания общего углерода к осени почти вдвое возросло количество его подвижной формы, что обусловлено с одной стороны щелочным гидролизом органического вещества, а с другой – привнесом с поверхностными водами.

Таблица 2. Агрохимические свойства почв

Горизонт, глубина взятия образца, см	С орг, %		Азот, мг/кг почвы			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	C:N
	Общий	Водор.	Валов.	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	мг/100 г почвы		Обм.	
						Валов.	Подв.		
<b>Разрез 397 Торфяно-подзолисто глеевая</b>									
T1 0-15	30,1	15,4	не опр.	25,2	49,7	109,0	3,9	11,6	не опр.
T2 30-60	45,8	1,1	не опр.	7,0	64,5	40,4	1,5	6,9	не опр.
A2g 60-70	3,79	2,7	не опр.	3,5	нет	27,9	1,2	5,6	не опр.
Bg 80-100	0,44	2,6	не опр.	3,4	нет	15,3	0,7	5,8	не опр.
<b>Разрез 497 Пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование</b>									
Слой 1, 0-4	6,85	нет	не опр.	нет	нет	126,3	12,8	43,3	не опр.
Слой 2 (A2g), 4-22	0,45	0,0051	не опр.	5,9	нет	12,6	1,5	41,0	не опр.
Bg, 60-80	0,20	0,0013	не опр.	1,7	нет	7,6	0,6	7,9	не опр.
<b>Разрез 697 Торфяно-глеевая</b>									
T1, 0-20	17,83	0,0189	не опр.	11,4	14,9	239,9	3,8	25,0	не опр.
T2, 50-70	38,74	0,0306	не опр.	5,3	8,2	37,9	1,9	8,0	не опр.
<b>Разрез 797 Перегнойно-торфянисто глеевая</b>									
T1, 0-20	35,71	0,0212	31040	4,8	260,0	132,8	0,7	15,6	11,5
Bg, 40-60	0,34	0,0063	не опр.	10,2	0,2	20,2	1,1	5,7	не опр.
<b>Разрез 897 Пирогенно-глеевое образование</b>									
Слой 2 (Bg), 2-15	1,62	нет	не опр.	нет	4,8	995,0	44,6	75,8	не опр.
<b>Разрез 198 Пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование</b>									
Слой 1, 0-5	1,25	0,0014	3432	7,5	29,1	1175,5	10,6	76,1	3,6
Слой 2, 5-8	7,09	0,0072	7530	10,3	24,6	166,2	3,6	64,4	9,4
Слой 3 (A2), 8-42	0,32	0,0005	954	1,1	1,2	94,0	0,8	38,0	3,3
Bg, 42-80	0,09	0,0003	534	2,3	0,6	78,41	0,5	55,0	1,6
<b>Разрез 298 Торфянисто подзолисто-глеевая</b>									
T1 2-20	23,54	0,0172	24120	16,8	20,0	485,9	2,4	21,0	9,8
A2 20-54	3,80	0,0070	3138	2,3	3,3	62,7	1,0	12,0	12,1
<b>Разрез 398 Торф насыпной</b>									
T нас, 0-20	24,23	0,0036	25380	15,4	111,8	344,8	1,0	34,1	8,5

Содержание подвижного фосфора в насыпном слое торфа соответствует низкому уровню обеспеченности, что подтверждается крайне низкой степенью его подвижности. В пирогенном слое количество подвижного фосфора осталось на пер-

воначальном уровне, в то время как обменного калия – уменьшилось почти в два раза. Перекрытие этого горизонта торфом заметно снизило его потерю.

Таблица 3. Состав водной вытяжки (в числителе - мг-экв на 100 г почвы, в знаменателе - %)

Горизонт, глубина взятия образца, см	Сухой остаток	pH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Разрез 397 Торфяно-подзолисто глеевая</b>								
T1, 0-15	0,07	6,45	0,22	0,144	0,314	0,22	0,28	0,18
			0,014	0,005	0,015	0,004	0,003	0,004
T2, 30-60	0,08	6,35	0,224	0,13	0,31	0,36	0,10	0,21
			0,014	0,005	0,015	0,007	0,001	0,005
A2g, 60-70	0,03	6,54	0,16	0,056	0,16	0,22	0,06	0,09
			0,010	0,002	0,008	0,004	0,001	0,002
Bg, 80-100	0,04	7,07	0,27	0,12	0,16	0,24	0,22	0,09
			0,017	0,004	0,008	0,005	0,003	0,002
<b>Разрез 497 Пирогенное перегнойно-подзолисто-глеевое образование</b>								
Слой 1, 0-4	0,10	7,10	0,94	0,24	0,39	0,78	0,16	0,64
			0,058	0,009	0,019	0,016	0,002	0,015
Слой 2 (A2g), 4-22	0,04	6,82	0,09	0,06	0,78	0,26	0,36	0,32
			0,005	0,002	0,038	0,005	0,005	0,007
<b>Разрез 697 Торфяно-глеевая</b>								
T1, 0-20	0,19	6,50	0,21	2,34	0,39	0,64	0,034	1,96
			0,13	0,083	0,019	0,013	0,004	0,045
T2, 50-70	0,14	6,50	0,16	1,19	0,39	0,38	0,30	1,76
			0,010	0,067	0,019	0,008	0,004	0,04
Bg, 115-150	0,14	6,86	0,30	1,04	0,24	0,20	0,10	1,27
			0,018	0,037	0,011	0,004	0,001	0,029
<b>Разрез 797 Перегнойно-торфянисто глеевая</b>								
T1, 0-20	0,06	6,55	0,24	0,11	0,39	0,32	0,16	0,26
			0,015	0,054	0,010	0,006	0,002	0,006
Bg, 40-60	0,08	4,74	0,73	0,18	0,39	0,66	0,24	0,40
			0,044	0,007	0,010	0,013	0,003	0,009

окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Разрез 897 Пирогенно-глеевое образование</b>								
Слой 2 (Bg), 2-15	0,12	7,10	0,82	0,27	0,70	0,68	0,64	0,48
			0,050	0,010	0,034	0,014	0,008	0,011

**Таблица 4.** Состав грунтовых вод урочища «Падун» (мг/л)

Водоисточник	Сухой остаток	pH	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	
Разрез 398	830	7,80	31,2	424,6	94,1	86,6	110,2	53,5	57,5	
Разрез 198	1030	7,85	28,8	312,3	83,3	207,0	108,2	73,0	29,9	
Разрез 298	6680	7,66	60,0	649,0	1761,1	1381,4	452,9	180,0	1232,8	
Разрез 797	1184	7,04	нет	85,4	12,8	617,3	192,4	57,2	9,2	
Шурф 18 (до осушения) вблизи разреза 797	652	6,70	нет	500,2	7,7	0,01	100,0	39,0	5,1	
Дренажный канал вблизи разреза 697	до осушения	1034	не опр.	не опр.	628,3	46,0	0,01	156,0	46,3	12,3
	после осушения в период проведения исследований	3820	не опр.	24,0	125,4	1566,3	455,4	14,2	71,7	257,9
Разрез 697	3352	7,75	12,0	126,9	1579,0	109,2	246,5	86,3	687,7	
Магистральный канал	643	8,15	21,6	378,2	14,2	67,8	86,2	29,2	46,0	

**Таблица 5.** Агрофизические свойства почв

Горизонт, глубина, см	Влажность, %	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	
			капиллярная	полная
<b>Разрез 198 (без рекультивации)</b>				
Слой 1, 0-5	83,54	1,15	не опр.	не опр.
Слой 2, 5-23	29,53	1,22	41,00	45,20
Bg, 23- вода	41,51	1,24	44,30	45,29
<b>Разрез 298 (почва торфяно-глеевая, фон)</b>				
T1, 0-40	171,76	0,37	222,30	232,15
T2, 40-80	486,34	0,16	533,93	558,99
Bg, 80-100	27,84	1,37	28,12	29,61
<b>Разрез 398 (рекультивированный)</b>				
T нас, 0-18	97,93	0,53	171,17	192,13
Слой 1, 18-33	23,01	1,47	26,56	28,62
Bg, 33-вода	34,84	1,30	36,30	37,52

Содержание минерального азота в начале вегетационного периода года было невелико, в его составе преобладала аммонийная форма, что характерно для переувлажненных почв. К осени в условиях оптимального водно-воздушного режима и усиления процессов нитрификации, количество нитратного азота увеличилось. В

фоновой почве, а также в пирогенном образовании содержание минерального азота к осени резко снизилось, что обусловлено в торфяных почвах его потреблением растениями, а в деградированных – преимущественно денитрификацией.

**Таблица 6.** Агрохимические свойства почв при рекультивации

Горизонт, глубина, см	С орг.				Азот						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> подвиж.	Калий обм.
					Минеральный	в том числе		Минеральный	в том числе			
	Общий	Водорастворимый	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>		N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>					
	%				мг/кг почвы						мг/100 г почвы	
июнь		октябрь		июнь			октябрь			октябрь		
<b>Разрез 198 (без рекультивации)</b>												
Слой 1, 0-5	5,20	5,34	14,5	26,1	Следы	Следы	Следы	Следы	Следы	Следы	41,6	35,5
Слой 2, 5-23	0,78	0,72	11,6	8,7	3,8	3,3	0,5	1,7	1,7	Нет	1,4	23,7
Bg, 23- вода	0,19	0,30	2,3	2,3	5,8	-	5,8	0,7	0,7	Нет	15,2	18,9
<b>Разрез 298 (почва торфяно-глеевая, фон)</b>												
T1, 0-40	22,30	23,73	41,2	40,8	13,3	5,7	7,6	1,3	-	1,3	10,4	28,4
T2, 40-80	24,96	31,46	80,6	74,8	15,2	15,2	Нет	4,3	2,4	1,9	2,2	33,2
Bg, 80-100	0,76	1,83	13,9	24,9	3,7	2,6	1,1	3,1	3,1	Нет	6,7	11,0
<b>Разрез 398 (рекультивированный)</b>												
Tнас, 0-18	26,98	24,54	42,3	42,5	4,8	3,2	1,6	24,7	5,4	19,3	5,1	33,2
Слой 1, 18-33	1,05	0,65	8,7	11,0	2,1	0,7	1,4	2,4	2,3	0,1	0,4	48,9
Bg, 33- вода	0,37	0,30	6,9	5,8	6,5	Нет	6,5	3,0	2,3	0,7	2,6	28,4

В глеевых горизонтах всех почв содержание минерального азота невелико и явное преимущество аммонийной формы указывает на недостаточность аэрации и развитие восстановительных условий. Следует отметить, что уровень грунтовых вод на рекультивированном участке в июне находился в пределах пахотного слоя (10-20 см), на нереккультивированном – вода местами выходила на поверхность и только в фоновой почве уровень грунтовых вод был на глубине 40-50 см.

Рост и развитие посеянных трав были, в целом, удовлетворительными, проективное покрытие достигло 70%. Вместе с тем к осени возросла доля сорных растений, прежде всего разных видов осок, что свидетельствует о развитии переувлажнения.

Минерализация воды на рекультивированном участке пока невелика (табл. 4), состав воды гидрокарбонатно-кальциевый, но содержание хлора и натрия опасно повышено и перспектива засоления очевидна. По всей видимости, для того, чтобы избежать засоления почв урочища «Падун», в том числе рекультивированных, необходимо не только предотвращение попадания высокоминерализованных вод, но и улучшение действия дренажной системы на всей территории, т.е. ее очистка и ремонт.

Таким образом, в результате пожара на осушенных торфяных почвах торфяной горизонт, как правило, сгорает полностью. Пирогенный слой обогащается зольными элементами – фосфором, калием и кальцием, но обедняется азотом. Реакция почвенного раствора сдвигается в щелочную сторону. При этом вследствие понижения гипсо-

метрических отметок ареала сгоревшего торфа на фоне общего нарушения действия дренажной системы прогрессируют процессы вторичного заболачивания, а так же пирогенная деградация усугубляется хлоридно-натриевым засолением из-за попадания в грунтовые воды нефтепромысловых сточных вод.

Анализ водно-физических и агрохимических свойств рекультивированных почв, состава грунтовых вод, а также роста и развития растительности показывает, что эффективность проведенных рекультивационных мероприятий может быть повышена при условии ремонта и очистки дренажной системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайдельман Ф.Р., Банников М.В., Шваров А.П. Пирогенные образования на месте осушенных сгоревших торфяных почв – свойства и плодородие // Почвоведение. 1999. № 9.
2. Шакиров А.В. Эколого-географическое районирование Башкортостана. М.: Химия, 2003.
3. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1976.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970.
5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973.
6. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: МГУ, 1995.
7. Алексин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоздат, 1970.

## STATE ESTIMATION AND RECULTIVATION OF PIROGENIC DEGRADED PEAT SOILS

© 2011 I.M. Gabbasova, R.R. Suleymanov

Institute of Biology Ufa Research Centre Russian Academy of Sciences, Ufa

Using the example of drained soils of the Padun peatland in the Republic Bashkortostan, there was shown that the peat horizons completely burn down during fires. The exposed mineral (usually gley) horizons become enriched in ash elements (P, K, Ca) and poor in nitrogen. The salt mode of soils and ground waters is studied at pirogenic degradation aggravated with secondary bogging and pollution by oilfield waste waters. The variant of recultivation of pirogenic degraded soil is offered.

**Keywords:** peat soils, pirogenic degradation, chemical properties of soils, recultivation